

Фильрозе Е.М. Выявление и оценка этапов роста деревьев и насаждений // Дендрохронологические методы в лесоведении и экологическом прогнозировании. Иркутск, 1987. С. 206-211.

Шиятов С.Г., Ульянов А.В. Опыт датировки вывалов при помощи дендрохронологических методов // Дендрохронологические методы в лесоведении и экологическом прогнозировании. Иркутск, 1987. С. 279-284.

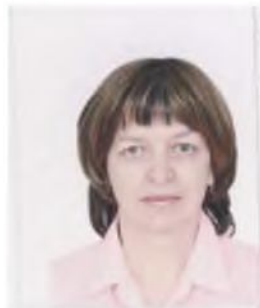


УДК 630\*231\*1

**О.В.Толкач**

(O.V.Tolkach)

(Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург)



*Толкач Ольга Владимировна родилась в 1955 г. Окончила в 1978 г. Уральский лесотехнический институт. Кандидат сельскохозяйственных наук. В настоящее время работает в Ботаническом саду Уральского отделения РАН г. Екатеринбурга старшим научным сотрудником лаборатории лесовосстановления, защиты леса и лесопользования. Имеет 105 печатных публикаций по лесоведению, дендрохронологии, физическим свойствам и химическому составу почв.*

## **СОСНОВЫЙ ПОДРОСТ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО И РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ЗЕЛЕННЫХ ЗОНАХ г. ЕКАТЕРИНБУРГА**

**(PINE UNDEGROWTH AT DIFFERENT COMBINATIONS  
OF TECHNOLOGICAL AND RECREATIONAL IMPACT  
ON GREEN AREAS OF THE CITY OF EKATERINBURG)**

*В зеленой зоне г. Екатеринбурга исследовано влияние на подрост факторов техногенного и рекреационного воздействия. Установлено, что сосновыми насаждениями не утрачен потенциал естественного возобновления хвойными породами. Отсутствие хвойного подроста в некоторых вариантах техногенного загрязнения в первую очередь обусловлено затенением почвы подлесочными породами.*

*Action of technogenic pollution factors and the recreational influence on undergrowth in a green zone of Ekaterinburg has been investigated. It is established, that, despite of the anthropogenic influence, the potential of natural renewal of forest by coniferous breeds in pine stands was kept.*

*However coniferous undergrowth is absent at technogenic pollution owing to the strong shadowing of soil by forest breeds shrub layer.*

Проблема влияния крупных промышленных городов на лесные экосистемы изучалась и изучается достаточно широко (Скрипальщикова и др., 2009; Толкач и др., 2008). Ведутся мониторинговые наблюдения за процессами трансформации компонентов лесных экосистем, которые в будущем не только позволят дать прогноз их состояния, но и наметить комплекс мероприятий по поддержанию устойчивости лесов (Рысин, и др., 2003). Однако в известных нам работах в отличие от настоящего исследования авторам не всегда удавалось разделить техногенный и рекреационный факторы и их влияние на подрост. И если техногенное воздействие на нижние ярусы смягчается пологом древостоя и является хроническим процессом, то рекреация проявляется в нарушении среды обитания и механических повреждениях растений.

Цель работы – установить в количественном и качественном плане состояние подроста в зеленой зоне г. Екатеринбурга и оценить влияние на него факторов техногенного и рекреационного воздействия.

Район исследований по лесорастительному районированию Б.П. Колесникова (1973) приурочен к южно-таежному округу Зауральской холмисто-предгорной провинции. Работа проводилась на 12 постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в дендрарии Ботанического сада УрО РАН, Юго-Западном лесопарке; в районе озер Чусовского и Глухого. Исследовались насаждения сосняка разнотравного (*Pinus silvestris* L.) II-III классов бонитета V-VIII классов возраста. ППП заложены в трех повторностях в насаждениях с учетом воздействия одного или двух антропогенных факторов: техногенного (З), рекреационного (Р). Знаком «+» отмечалось наличие фактора, знаком «-» – его отсутствие. На пробных площадях воздействие распределялось следующим образом: оз. Глухое Р-З- (контроль); дендрарий Р-З+; оз. Чусовское Р+З-; Юго-Западный лесопарк Р+З+. По результатам картирования было установлено, что согласно ОСТ 56-100-95 (1995) на участках с комбинацией антропогенных воздействий Р+З+ППП 1 и 2 имеют четвертую, а ППП 3 – третью степень рекреационной дигрессии. Все ППП с комбинацией антропогенных воздействий Р+З – имеют пятую степень рекреационной дигрессии. Подрост по породам, высоте и жизненному состоянию растений описывался на учетных площадках размером 2х2 м в 30 повторностях на каждой ППП (Колесников, 1973, Побединский, 1966). Затем вычислялись средние данные по каждому варианту воздействия антропогенных факторов на подрост, коэффициент встречаемости, который в сочетании с количественными показателями указывает на схему размещения растений по площади: единично, равномерно, биогруппами с плотным или редким произрастанием в них особей.

Одними из первых признаков антропогенной трансформации лесных насаждений являются изменения в нижних ярусах растительности, а критерием устойчивости – состояние потенциального лесовозобновления.

Поскольку эдификатором рассматриваемых лесных насаждений являются сосновые древостои наличие жизнеспособного соснового подроста обеспечивает смену материнского полога естественным путем. Однако исходя из представленных на рис. 1 данных очевидно, что в результате комбинаций антропогенного воздействия Р+3+ (83 экз/га) и Р-3+ (0 экз/га) сосновый подрост фактически отсутствует.

Такая ситуация могла бы сложиться в результате пагубного воздействия загрязнения в этих группах ППП. Однако на наш взгляд, более реальным выглядит предположение об угнетающем влиянии густого подлеска на рост и развитие всходов сосны, поскольку наиболее густой подлесок наблюдается на ППП с комбинацией воздействия Р+3+ , где его количество составляет около 62 тыс. экз./га. На втором месте по количеству растений подлеска (60 тыс. экз./га) находятся ППП с комбинацией воздействия Р-3+. На ППП с рекреационным влиянием Р+3- количество подлесочных видов составляет 30 тыс. экз./га, на контроле – 7 тыс. экз./га. Кроме того, количество подлеска высотой 3 м и выше на ППП Р+3+ составляет 9361 шт./га, что в 4 раза больше, чем на ППП Р+3-, т. е. налицо дефицит освещенности.

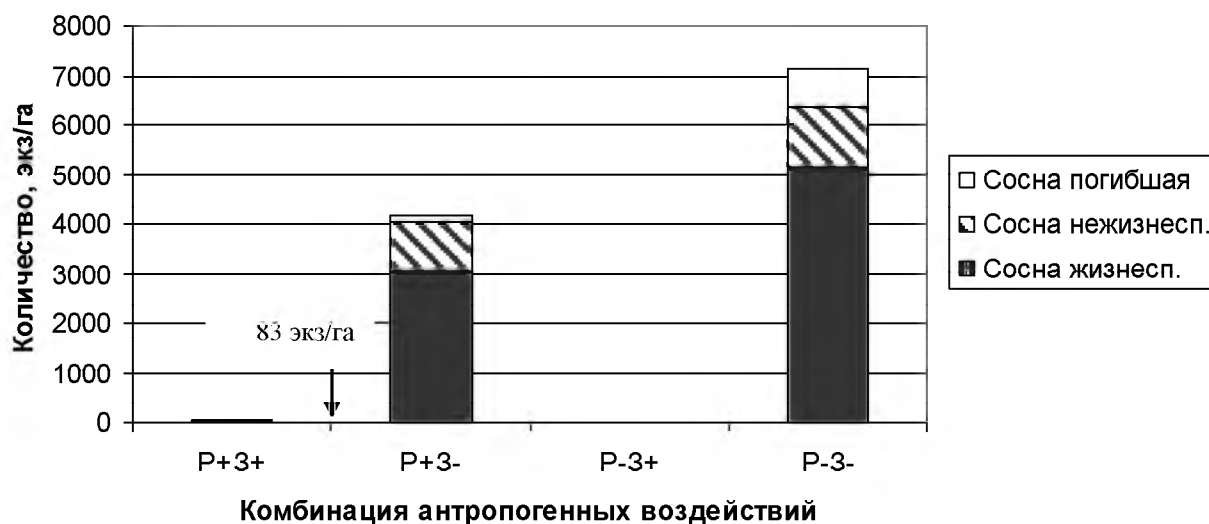


Рис. 1. Количество соснового подроста на ППП с различными комбинациями антропогенных воздействий, экз./га

На ППП Р+3- подроста значительно больше, хотя и его недостаточно для поддержания оптимальной возрастной структуры древостоя. На этих ППП растения не страдают от недостаточной освещенности, так как под пологом складывается «опушечный» эффект за счет безлесных пространств, занимающих около 28-31 % площадей ППП. Состояние подроста в количественном и качественном плане в этих условиях могло бы быть лучше, если бы рекреантами не наносились механические повреждения растениям, в результате которых было уничтожено до 80 % от общего числа погибших растений подроста от 1 до 3 м высотой. Подрост листвен-

ных пород наиболее представлен на ППП Р-З-(береза 3.2 тыс. экз/га) и ППП З-Р+ (береза – 1.3 и осина – 1.6 тыс. экз./га). Его присутствие явным образом не связано с комбинациями антропогенных воздействий на лесные насаждения, но в дальнейшем может повлиять на возрастную структуру подроста. Коэффициент встречаемости соснового подроста на ППП З+Р+ и З+Р- ожидаемо невысокий исходя из вышеприведенных причин, а на ППП З-Р+ благодаря эффекту опушки он выше (табл. 1).

Таблица 1

Встречаемость хвойного и лиственного подроста на ППП с различными комбинациями антропогенных воздействий, %

Порода	Комбинации нагрузки			
	Р+З+	Р+З-	Р-З+	Р-З-
Сосна обыкновенная — <i>Pinus sylvestris</i> L.	2,22	25,5	0	37,3
Ель сибирская — <i>Picea obovata</i> Ledeb.	0	1,1	0	5,3
Лиственница сибирская — <i>Larix sibirica</i> Ledeb.	0	0	0	2,67
Пихта сибирская — <i>Abies sibirica</i> Ledeb.	0	0	7,8	0
Береза* — <i>Betula</i> sp.	1,1	17,8	0	38,7
Осина — <i>Populus tremula</i> L.	3,3	36,7	0	6,67
* Подрост березы по видам не подразделялся.				

Сходство между ППП с различными комбинациями антропогенных воздействий, рассчитанное по коэффициенту Жаккара, отсутствует (табл. 2). Наиболее близки по этому показателю контроль (З-Р-) и участки З-Р+.

Таблица 2

Характеристика сходства ППП по количеству подроста с различными комбинациями антропогенных воздействий по коэффициенту Жаккара

Комбинация воздействия	Р+З+	Р+З-	Р-З+	Р-З-
Р+З+	0	0,03	0	0,02
Р+З-	0,03	0	0	0,45
Р-З+	0	0	0	0
Р-З-	0,02	0,45	0	0

Наилучшая вертикальная структура подроста сформировалась на участках с комбинацией воздействия Р+З-. Несколько хуже она на контроле: там по неизвестным причинам отсутствует подрост средней величины (рис. 2).

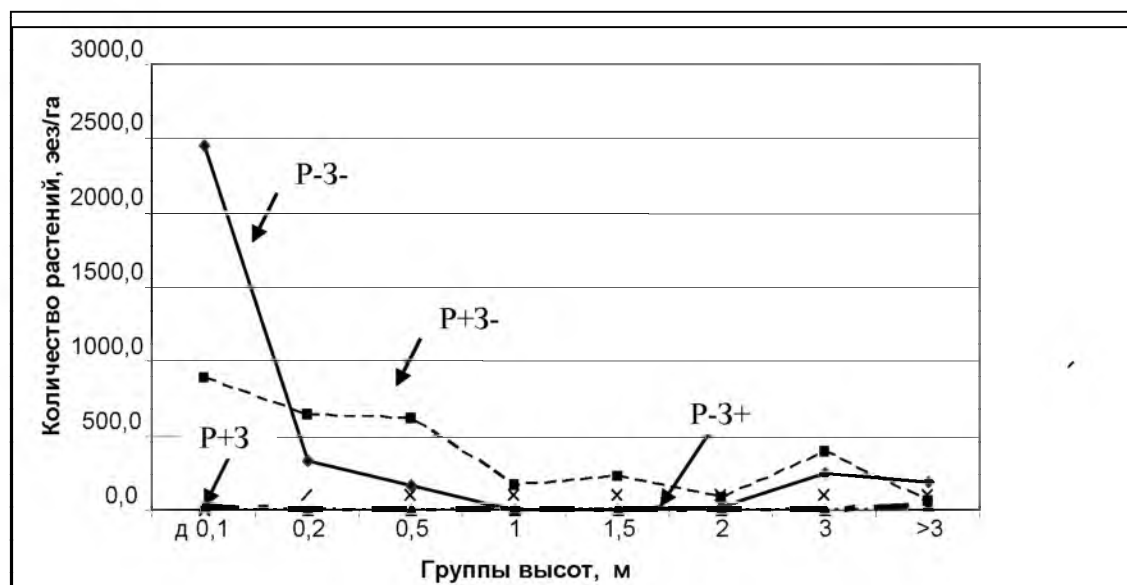


Рис. 2. Количество жизнеспособного подроста сосны по группам высот на ППП с различными комбинациями антропогенных воздействий, экз/га

Таким образом, на участках с различными комбинациями антропогенного воздействия количества жизнеспособного хвойного подроста недостаточно для обеспечения естественного лесовосстановительного процесса.

В то же время следует отметить, что потенциал у лесных насаждений достаточно высокий, если ориентироваться на количество всходов (рис. 3), хотя на ППП P-3+ и P+3+ всходы практически полностью погибают, а на ППП P+3- и на контроле имеется самосев сосны 919 шт./га и 1750 шт./га соответственно. Причины гибели всходов требуют дополнительного изучения на ППП в городской черте.

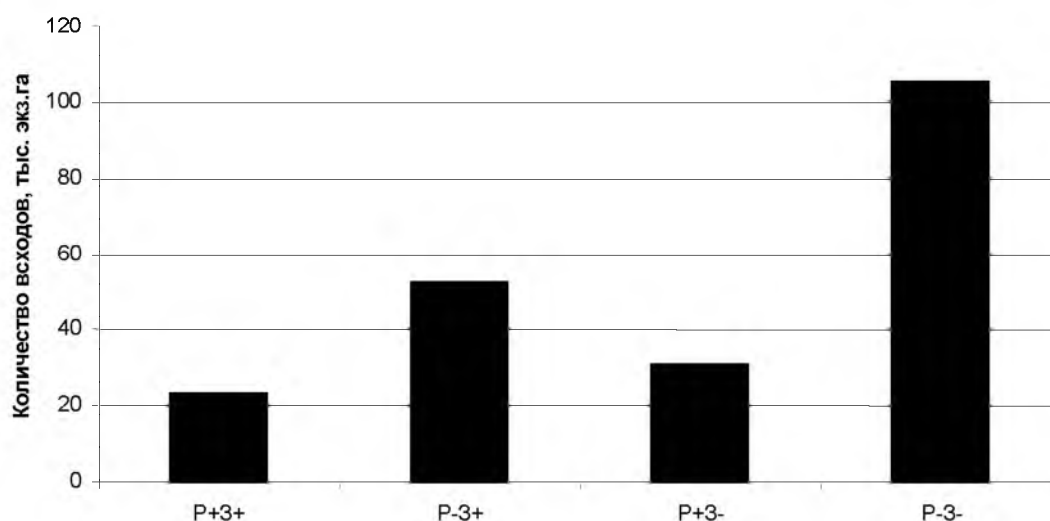


Рис. 3. Количество всходов сосны на ППП с различными комбинациями антропогенных воздействий, тыс.экз./га

Предварительными опытами по проращиванию семян с ППП с различными комбинациями антропогенного воздействия не было выявлено значимого влияния какого-либо из факторов на качество семян (рис. 4). Однако по данному вопросу требуется дополнительное исследование, так как предварительное проращивание производилось на недостаточно репрезентативной выборке.

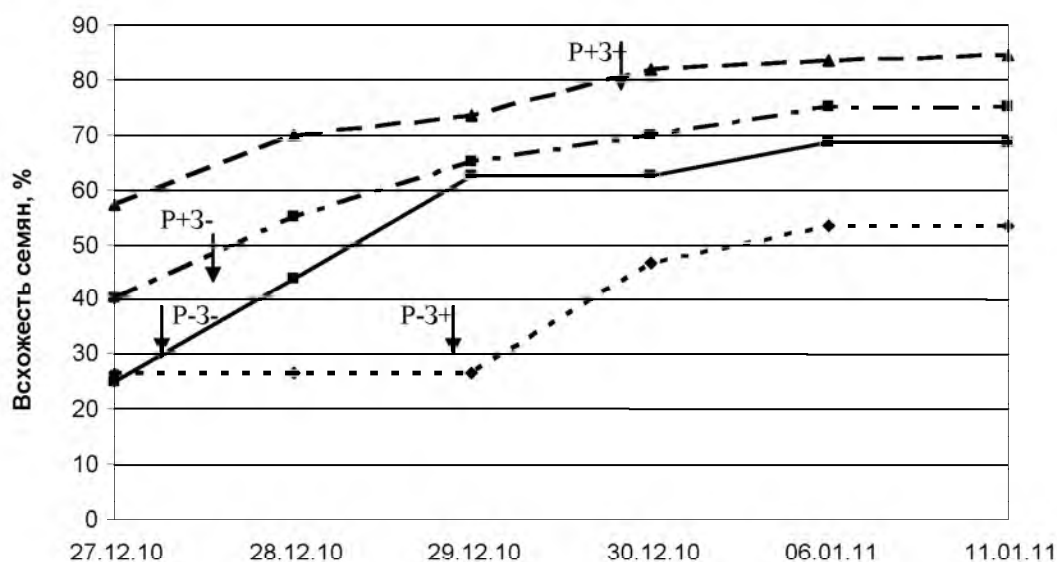


Рис. 4. Динамика всхожести семян на ППП с различными комбинациями антропогенных воздействий, % нарастающим итогом

Таким образом, в зеленой зоне города на исследованных площадях имеется потенциал естественного возобновления лесных насаждений хвойными породами. Однако условия, сложившиеся под пологом древостоев в зоне техногенного загрязнения, приводят к полной элиминации всходов. По нашему мнению, отсутствие хвойного подроста в первую очередь связано с сильным затенением почвы подлесочными породами. Влияние загрязнения на жизнеспособность всходов необходимо уточнить при дальнейшей работе. Рекреационное воздействие (без воздействия загрязнения) на подрост проявляется в его механическом повреждении. В то же время за счет увеличения бокового освещения с безлесных вытоптанных участков количество подроста под пологом древостоев достаточно большое, хотя и ниже, чем на контроле.

Работа выполнена при поддержке целевого проекта УрО РАН «Функционирование лесных насаждений в крупном промышленном городе: разделение вклада рекреации и загрязнения» (рег. № 09-И-4-2002).

## Библиографический список

Колесников Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск, 1973. 175 с.

Рысин Л.П. и др. Мониторинг рекреационных лесов / Л.П. Рысин, Л.И. Савельева, Г.А. Полякова [и др.]; ОНТИ ПНЦ РАН. М., 2003. 167 с.

ОСТ 56-100-95. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы. М., 1995. 8 с.

Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 1966. 64 с.

Скрипальщикова Л.Н. и др. Экологическое состояние пригородных лесов Красноярск / Л.Н. Скрипальщикова, А.И. Таринцев, О.Н. Зубарева [и др.]. Новосибирск: Гео, 2009. 179 с.

Толкач О.В., Черноусова Н.Ф., Добротворская О.Е. Лесопарки как составляющая городских экосистем // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития. Ишим, 2008. С. 151-152.



УДК 630\*524.39+630\*174.754

<sup>\*</sup>В.А.Усольцев, <sup>\*\*</sup>Е.Л. Воробейчик,

<sup>\*</sup>А.В. Борников, <sup>\*</sup>А.С. Жанабаева,

<sup>\*</sup>А.В. Бачурина, <sup>\*</sup>Е.В. Кох, <sup>\*</sup>А.Т. Мезенцев,

<sup>\*</sup>В.В. Крудышев, <sup>\*</sup>И.С. Лазарев

(V.A. Usoltsev, E.L. Vorobeichik,

A.V. Bornikov, A.S. Zhanabayeva,

A.V. Bachurina, E.V. Koch, A.T. Mezentsev,

V.V. Krudyshev, I.S. Lazarev)

(<sup>\*</sup>Уральский государственный лесотехнический университет;

<sup>\*\*</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН)



*Усольцев Владимир Андреевич родился в 1940 г., окончил в 1963 г. Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Уральского государственного лесотехнического университета, Заслуженный лесовод России. Имеет около 460 печатных работ по проблемам оценки и моделирования биологической продуктивности лесов.*